



LAPORAN AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
TEMPE DI DESA BANDUNGREJO KECAMATAN MRANGGEN
KABUPATEN DEMAK**

Oleh :

1. Tri Joko
2. Yuliani Setyaningsih

Dibiayai oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2003, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro Nomor : 02/J07.11.PJJ/KP/2003, tanggal 1 Mei 2003

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2003

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft.: 047/KI/FKM/c1...

Tgl. : 15 Maret 2004

SISTEMATIKA LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DIK RUTIN

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	li - iii
PRAKATA	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Proses Produksi Tempe	2
2.2 Air Limbah	3
2.3 Sumber Air limbah	4
2.4 Komposisi Air Limbah	5
2.5 Karakteristik Air Limbah	5
2.6 Pengaruh Air Limbah	6
2.7 Pengendalian Kualitas Air Limbah	9
2.8 Pengolahan Air Limbah	10
III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	15
3.1 Tujuan Penelitian	15
3.2 Manfaat Penelitian	15
IV METODE PENELITIAN	17
4.1 Persiapan	17
4.2 Pengumpulan Data	17
4.3 Analisa dan Pembahasan	18
4.4 Pemecahan Masalah	18
4.5 Alternatif Sistem Pengolahan	18
4.6 Perencanaan Teknis	18
4.7 Perencanaan Pembiayaan	18

HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 HASIL PENELITIAN	20
5.1.1 Waktu dan Kegiatan Survey lapangan	20
5.1.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	20
5.1.3 Identifikasi Sentra Industri Tempe	21
5.1.4 Proses Pembuatan Tempe	24
5.1.5 Sumber dan Kualitas Air Bersih	26
5.1.6 Kondisi Lingkungan dan Pengelolaan Limbah Cair Saat ini	29
5.1.7 Pengambilan Sampel Kualitas Air Limbah Tempe	30
5.2 PEMBAHASAN	31
5.2.1 Sumber dan Karakteristik Air Limbah Tempe	31
5.2.2 Dampak Pencemaran Air Limbah Tempe	32
5.2.3 Rancang Bangun IPAL Tempe	33
 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	34
 DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DIK RUTIN**

a. Judul Penelitian : Perancangan Sistem Pengelolaan Limbah Cair Industri Tempe di Desa Bandungrejo Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak

b. Kategori Penelitian : DIK Rutin

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Tri Joko, M.Si

b. jenis Kelamin : Laki-laki

c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Muda / III A / 132 087 434

d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

e. Fakultas/Jurusan : Kesehatan Masyarakat

f. Univ/Inst/Akademi/Sekolah Tinggi : Universitas Diponegoro

g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Pengelolaan Limbah Cair

Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) orang

Lokasi Penelitian : Desa Bandungrejo – Kec. Mranggen – Kabupaten Demak

Bila Penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan :

a. Nama Instansi :

b. Alamat :

Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan

Biaya yang dibelanjakan : Rp. 3.000.000,00
(Terbilang : tiga juta rupiah)

Semarang, 1 Nopember 2003

Mengetahui
A.n. Dekan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Pembantu Dekan I

(dr. Ari Suwondo, MCH)
NIP. 131 610 342

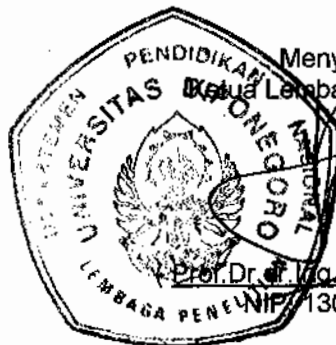


Ketua Peneliti

(Ir. Tri Joko, M.Si)
NIP. 132 087 434

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian

(Prof. Dr. Ir. Igo Riwanto, Sp.BD)
NIP. 130 529 454



RINGKASAN

JUDUL : PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
TEMPE DI DESA BANDUNGREJO KECAMATAN MRANGGEN
KABUPATEN DEMAK

NAMA PENELITI : TRI JOKO, YULIANI SETYANINGSIH
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT – UNIVERSITAS DIPONEGORO

Dibiayai oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2003,
sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas
Diponegoro Nomor : 02/J07.11.PJJ/KP/2003, tanggal 1 Mei 2003
TAHUN : 2003, 55 halaman

Di sentra industri tempe desa Bandungrejo Kecamatan Mranggen saat ini berjumlah 26 industri rumah tangga menghasilkan produk tempe yang dipasarkan ke wilayah demak dan sekitarnya juga memasok ke wilayah bagian Timur kota Semarang. Namun dari keberhasilan produk tempe tersebut, limbah yang dihasilkan juga menimbulkan masalah terutama berkaitan dengan pencemaran air tanah yang dapat mempengaruhi turunnya kualitas sumber air bersih sumur-sumur gali yang selama ini dijadikan sebagai sumber air bersih masyarakat.

Melihat dari penggunaan bahan baku dan proses produksinya, maka limbah cair yang dihasilkan lebih bersifat organik terutama dari proses perendaman kedele. Oleh karena itu, bentuk pengolahan biologis adalah suatu alternatif yang paling cocok untuk pengolahan air limbah tempe. Pengolahan biologis yang dimaksud adalah *anaerobic fixed bed reactor*, yaitu suatu paket kolom media bio filter yang difungsikan untuk menguraikan zat organik air limbah tempe dalam suatu tangki reaktor. Salah satu bentuk media tersebut dapat dibuat secara sederhana dan hemat energi adalah proses pengolahan melalui biofilter anaerob tercelup menggunakan media pipa PVC.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sumber-sumber air limbah dari masing-masing proses produksi tempe, mengetahui debit/kapasitas dan karakteristik limbah cair pabrik tempe dan merencanakan secara detail/rancang bangun sistem pengolahan air limbah (IPAL) pabrik tempe. Metoda penelitian ini adalah deskriptif yang dilanjutkan kepada perancangan/disain bangunan pengolahan air limbah tempe, yang didahului melalui beberapa tahapan survey lokasi, identifikasi masalah yang ada, pengambilan sampel kualitas air limbah tempe, kualitas air di 11 (sebelas) sumur-sumur gali, pendataan jumlah sentra

industri tempe termasuk kapasitas produksi dan sumber air bersihnya. Sebagai tahapan selanjutnya adalah analisis dan dilanjutkan pada proses perancangan bangunan pengolahan air limbah tempe.

Hasil penelitian yang diperoleh bahwa di desa Bandungrejo Kecamatan Mranggen mempunyai rata-rata kapasitas produksi tempe sebesar 62,9 kg/hari dan sebagian besar menjadi anggota koperasi yang memasok kebutuhan bahan bakunya, sumber air bersih untuk proses produksi adalah berasal dari sumur-sumur gali. Hasil pemeriksaan terhadap kualitas air di 11 (sebelas) sumur-sumur gali yang ada menunjukkan bahwa nilai pH berada pada kisaran 7,25 – 9,71 adalah bersifat basa, TDS (total dissolved solids) sebesar 343 – 1320 mg/liter, nitrat 0,75 – 5,7 mg/liter, nitrit tidak diketemukan, zat organik 1,95 – 4,48 mg/liter, DO 6,57 – 7,49 mg/liter, BOD₅ 10,49 – 401,47 mg/liter, COD 17,80 – 401,47 mg/liter. Selain pemeriksaan terhadap kualitas sumber air bersih juga dilakukan pemeriksaan air limbah tempe yang bersumber dari buangan proses produksi yaitu pencucian, perebusan biji, perendaman dan pemecahan biji dan kulit kedelai, Karakteristik limbah cair pada parameter kunci yaitu suhu = 38,6°C, COD_{cr} = 6.719 – 22.494 mg/liter, BOD₅ = 3.225 – 10.797 mg/L, TSS = 3.468 – 9.876 mg/L, sedangkan debit/ kapasitas limbah cair industri tempe rata-rata sebesar 1,27 m³/hari/industri tempe.

Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa sumber-sumber air limbah tempe adalah berasal dari dari pencucian, perebusan biji, perendaman dan pemecahan biji dan kulit kedelai, debit/kapasitas air limbah tempe rata-rata sebesar 1,27 m³/hari/industri tempe, karakteristik limbah cair pabrik tempe bersifat organik dengan perbandingan BOD/COD = 0,4 – 0,5, rancang bangun IPAL yang diusulkan adalah dengan menggunakan aliran tidak kontinue (batch system) melalui sistem anaerobik dengan penggunaan media pipa PVC sarang tawon pada proses biofilter. Disarankan dari hasil penelitian ini adalah : perlunya pemberian pengetahuan kepada masyarakat disentra industri tempe tentang dampak pencemaran lingkungan dari aktivitas pembuatan tempe serta perlunya pembentukan dan pemantapan organisasi pengelolaan limbah cair industri tempe agar tercapainya kesinambungan operasi dan pemeliharaan IPAL.

SUMMARY

TITLE : DESIGN OF WASTE WATER TREATMENT SYSTEM OF TEMPE
INDUSTRY IN COUNTRYSIDE OF BANDUNGREJO DISTRICT OF
MRANGGEN SUB-PROVINCE OF DEMAK

NAME OF RESEARCHER : TRI JOKO, YULIANI SETYANINGSIH

PUBLIC HEALTH FACULTY OF DIPONEGORO UNIVERSITY

YEAR : 2003, 50 pages

Problem of which often appear in small industrial environment specially industrial central of tempe is lowering of awareness of society in management of environment especially the limited existing fund to build waste water facility and also its operating expenses. Industrial central of tempe in Bandungrejo District of Mranggen in this time amount to 26 home industries yield product of tempe that marketed to region of demak and its surroundings, and also to region part of east town of Semarang. But from efficacy of product of tempe, yielded waste also generate problem especially related to contamination of ground water, able to decrease quality of wells dig water which during the time made as source of clean water of society. To overcome the mentioned hence, require a cheap waste water treatment system design, easy to operate and also economize energi.

Seek the usage of raw material and production process, hence yielded waste water more organically, especially from soak process of soyabean. Therefore, biological processing is the most suited alternatif to process waste water from tempe industry. The biological treatment process that mentioned is *anaerobic fixed bed reactor*, that is a bio-filter media column package functioned for the decomposition of organic matter irrigate waste of tempe in a reactor tank. The media form can be made simply and economize energi by processing the process through *anaerob biofilter* immerse by using PVC pipe media of wasp den. The aim of this research is to know the source of waste water from each production process of tempe, knowing debit/capacities and the waste water characteristic of tempe industry, and also design by detail waste water treatment system of tempe industry.

This Research method is descriptif continued to scheme/design waste water treatment of tempe, preceded through some step of survey location, problem identification, obtain waste water quality samples of tempe, quality of

water in 11 (eleven) dig wells, amount of central industrial of tempe, including production capacities and source of it clean water. As step hereinafter is analysis and continued to process scheme of waste water treatment process building of tempe industry.

Results of obtained research that in countryside of Bandungrejo District of Mranggen have capacities mean produce yielded tempe equal to 62,9 kg/day and most of all becoming co-operation member which is supplying requirement of its raw material, source of clean water for production process comes from wells dig . Inspection results to quality of water in 11 (eleven) dig wells existing indicate that value of pH range in 7,25 - 9,71 (alkali), TDS (total dissolved solids) equal to 343 - 1320 mg/litre, nitrate 0,75 - 5,7 mg/litre, nitrit do not be met, organic matter 1,95 - 4,48 mg/litre, DO 6,57 - 7,49 mg/litre, BOD₅ 10,49 - 401,47 mg/litre, COD 17,80 - 401,47 mg/litre. Besides inspection to quality of the source of clean water, inspection of tempe waste water also conducted from production process discard that is washing, poaching of seed, soaking and resolving of soy husk and seed. Characteristic of waste water at key parameter that is temperature = 38,6 °C, COD_{cr} = 6.719 - 22.494 mg/litre, BOD₅ = 3.225 - 10.797 mg/L, TSS = 3.468 - 9.876 mg/L, while debit/tempe industrial waste water capacities of mean equal to 1,27 m³/hari/tempe industry.

As conclusion of this research is that source of waste water of tempe comes from from washing process, poaching of seed process, soaking and resolving of soy husk and seed process, debit/capacities waste water of tempe mean equal to 1,27 m³/hari/tempe industry, factory waste water characteristic of tempe have the character of organic with comparison of BOD/COD = 0,4 - 0,5, the proposed of IPAL design is by using batch system through anaerobic system with usage of PVC pipe media of wasp den at biofilter process. Suggested from results of this research [are] : the importance of giving knowledge to society of central industrial of tempe about impacts contamination to environment by activity making of tempe and also the importance of forming and stabilization of organization management of industrial waste water of tempe so that reaching of continuity of operation and maintenance of WWTP (waste water treatment plan).

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah, SWT atas rahmat dan hidayahNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEMPE DI DESA BANDUNGREJO KECAMATAN MRANGGEN KABUPATEN DEMAK** dengan baik dan penelitian ini dibiayai oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2003, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro Nomor : 02/J07.11.PJJ/KP/2003, tanggal 1 Mei 2003.

Terselesainya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr.dr.Ign. Riwanto, Sp.BD selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Ludfi Santoso, M.Sc, DTM&H selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.
3. Ibu Lurah Desa Bangunrejo Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak atas bantuannya dalam memberikan ijin dan keterangannya.
4. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat desa Bangunrejo kecamatan Mranggen dan semua pihak yang membutuhkan pada umumnya atas segala kekurangan dan kelebihan yang ada di dalamnya.

Semarang, 1 Nopember 2003

Penulis

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 1	Penggunaan satuan proses kimiawi pada pengolahan air limbah	11
Tabel 2	Proses pengolahan limbah cair secara biologis	13
Tabel 3	Mata pencaharian penduduk desa Bandungrejo tahun 2003	21
Tabel 4	Nama, lokasi dan kapasitas produksi tempe yang ada di desa Bandungrejo tahun 2003	23
Tabel 5	Kualitas air sumur gali di desa Bandungrejo	28
Tabel 6	Kualitas air sumur gali di 3 (tiga) lokasi sampel sentra industri tempe Mranggen Demak tahun 2003	28
Tabel 7	Hasil pemeriksaan kualitas air limbah tempe	31

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 1	Skema pengelompokan bahan yang terkandung dalam air limbah	5
Gambar 2	Proses pengolahan limbah cair secara biologis	13
Gambar 3	Diagram alir tahapan perencanaan disain IPAL pabrik tempe	16
Gambar 4	Skema proses produksi tempe	26
Gambar 5	Lokasi pengambilan sampel dan sentra industri tempe	27

DAFTAR LAMPIRAN

1. Foto kegiatan survey lapangan
2. Daftar analisa pekerjaan dan harga dasar satuan upah dan bahan
3. Hasil pemeriksaan laboratorium kualitas air sumur gali dan air limbah
4. Daftar hadir penyuluhan mengenai pengolahan air limbah tempe dengan penghasil tempe

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan meningkatnya pembangunan sektor industri juga mengalami peningkatan, keadaan seperti ini memberi peluang meningkatnya variasi hasil produksi sesuai dengan berkembangnya tuntutan perkembangan pasar. Meningkatnya variasi hasil produksi diikuti dengan variasi pemakaian bahan baku dan pembuangan limbah yang ditimbulkan oleh proses produksi.

Timbulnya variasi dan jumlah pembuangan limbah yang diakibatkan oleh proses produksi dan meningkatnya perkembangan daerah perkotaan disekitar wilayah industri sering memberi gambaran seolah-olah kegiatan industri menimbulkan beban pencemaran ke lingkungan perkotaan berupa timbulnya limbah gas, cair dan padat.

Disisi lain perkembangan industri juga menimbulkan masalah perkotaan diakibatkan oleh perkembangannya daerah perkotaan menuju daerah industri atau sebaliknya dari daerah industri berkembang menjadi daerah perkotaan terutama industri kecil yang berupa industri rumah tangga seperti pembuatan tempe.

1.2 Tujuan Penelitian

Kegiatan perencanaan pengolahan limbah tempe dimaksudkan untuk menerapkan teknologi tepat guna khususnya IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) sehingga dicapai upaya minimasi pencemaran limbah ke dalam lingkungan.

Sedangkan tujuan kegiatan perencanaan IPAL tempe adalah mencakup:

1. Mengetahui sumber-sumber air limbah dari masing-masing proses produksi tempe.
2. Mengetahui debit/kapasitas dan karakteristik limbah cair pabrik tempe.
3. Merencanakan secara detail/rancang bangun sistem pengolahan air limbah (IPAL) pabrik tempe